

2023-2024 學年

澳門青少年綜合機械人科普選拔大賽

機器人工程設計賽

1. 賽事簡介

智慧物流是指通過物聯網技術、大資料分析、人工智慧等一系列前沿技術，在物流運輸過程中實現智慧、自動和高效地運作。智慧物流具有資訊化、自動化、網路化、智慧化的特點，將成為物流行業的重要發展方向。

參賽隊伍以“智慧物流”為主題，在比賽現場使用自行設計的機器人，展示自動化設備和機器人等技術，模擬物流運作的自動化處理（包括貨物分揀、裝卸、運輸等環節），思考如何提高整個物流系統的效率，降低成本，增強物流行業的競爭力。主題——“人工智慧機器人”

2. 組隊方式

比賽設有小學、初中、高中三個組別。

3. 競賽場地

競賽場地由場地圖紙和場地道具組成。比賽場地採用彩色噴繪布，尺寸為 2400mm×1200mm，如下圖。
地圖紙使用強力雙面膠貼在防火板上，放置於地圖，場地不設圍邊。



圖示：場地圖

3.1 軌跡線：

軌跡線為 25±1mm 寬的黑線，不規則分佈在場地中，並連接入出發區、休整區。機器人在比賽中沒有巡線限制。

3.2 出發區：

是一個邊長為 25cm 的正方形區域。它是機器人啟動的區域。比賽開始後機器人由此處出發前往各個任務區域。

3.3 休整區：

是一個邊長為 25cm 的正方形區域，可進入該區域調整機器人裝置或更換機器人重新開機。當機器人垂直投影接觸該區域時，選手可為機器人調整結構或程式，並再次啟動機器人。機器人未完成“系統授權”任務也可以進出休整區。

3.4 任務區：

場地中分佈有 7 個抽選任務模型放置區和三個固定任務區，任務模型放置區域分三個區域，A 區（A1），B 區（B1、B2），C 區（C1、C2、C3、C4），任務模型放置於任務位置的方框內，任務操作杆或轉柄朝向軌跡線方向，道具模型使用魔術貼固定在相應的任務模型放置區域內。磁石安裝方法均為相吸安裝。

4. 競賽要求

4.1 機器人的要求

項目	要求
數量	每支參賽隊每場比賽最多可登場1台機器人。
規格	機器人在出發區內的最大尺寸為25cm×25cm×30cm（長×寬×高），離開出發區後，機器人的機構可以自由伸展。
控制器	每台機器人只允許使用一個控制器，控制器電機埠不得超過4個，輸入輸出埠不得超過8個。
感測器	所有組別機器人禁止使用集成類感測器，如循跡卡、灰度卡等，即單個感測器的接收探頭不能多於一個。
遙控	不容許遙控，必須通過自動程式控制完成比賽任務
電機	當電機用於驅動時，提供驅動力的電機只能有2個。其它作輔助任務的電機數量不限。
驅動輪	機器人用於著地的輪子（含胎皮）只能有2個。
結構	機器人必需使用塑膠積木件搭建，不得使用3D列印件，不得使用螺絲、螺釘、鉚釘、膠水、膠帶等輔助連接材料。設計尺寸是基於標準的10毫米積木。
電池	每台機器人電源類型不限，但電源輸出電壓不得超過10V

檢錄	選手第一輪進場前，機器人可整機入場，但需通過全面檢查，以確保符合相關規定。選手應對不符合規定的地方進行修整改進，方可參加比賽。
----	---

4.2 競賽任務要求

場地上分佈有不規則的軌跡線。機器人需以自主控制的方式從出發區出發，必須沿著軌跡線抵達任務點完成對應的任務，以獲得相應的分數。

完成任務的機器人能自主返回出發區或休整區。

機器人可在出發區或休整區調整結構或更換機器人後再次啟動。

任務道具主體框架參考任務說明示意圖，實際比賽道具搭建可能有所出入，例如實際使用的梁、銷等結構顏色不同，或尺寸、高度稍有不同。

參賽選手應具備根據實際情況調整的能力，模型所在的位置一旦確定，各場次的比賽均盡量做到相同。

任務完成標準應依照賽規，選手應考慮將機器人調整到最好狀態。

5. 機器人任務

以下機器人任務中“機器人出發”、“系統授權”、“上門收件”、“快件中轉”、“收工返回”為基礎任務。

小學組附加 1 個任務，初中組附加 2 個任務，高中組附加 3 個任務。附加任務為選做，選手可自行抉擇。

小學組任務放置為 A 區 1 個。

初中組任務放置為 A 區 1 個，B 區 1 個。

高中組任務放置為 A 區 1 個，B 區 1 個，C 區 1 個。

機器人正垂直投影未完全脫離出發區或休整區前，不能完成任何任務。

機器人在出發區出發後，出發區和休整區都算作基地。

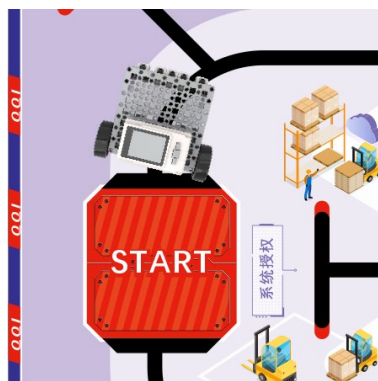
機器人出發後，只要能回到基地（出發區或休整區），選手就可以更換零件和再次啟動。

機器人在基地時，選手可以更換已下載到控制器的程序，但不能現場使用電腦下載程序。選手可以在基地內調整機器人的位置再次出發。

A. 機器人出發(基礎任務)

任務描述：機器人離開出發區。

完成任務的標誌：在出發區啟動機器人，機器人正垂直投影完全脫離出發區（紅色區域），得 30 分。

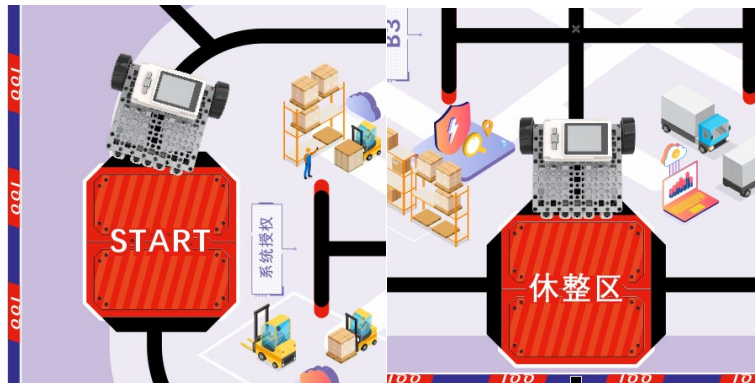


圖示：機器人出發完成狀態

B. 收工返回(基礎任務)

任務描述：機器人完成任務後自主返回出發區或休整區停穩，完成此任務則結束本場比賽。

完成任務的標誌：機器人部分垂直投影接觸出發區（紅色區域）或休整區（紅色區域）即算完成，得 40 分。



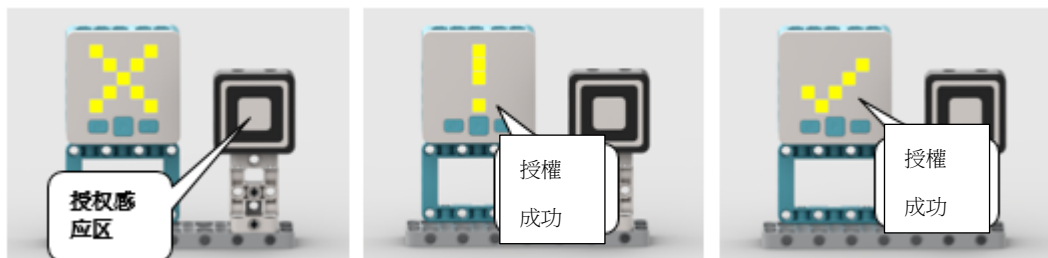
圖示：收工返回完成狀態

C. 系統授權(基礎任務)

任務描述：系統授權模型放置在模型框，感應機放置於面向軌跡線的右邊，機器人通過授權晶片資料給系統授權，當未得到授權時，點陣屏上顯示“x”，系統授權成功後，點陣屏上顯示顯示“！”或“√”。

任務位置：固定

任務完成標誌：機器人授權成功點陣屏上顯示“！”或“√”得 40 分。機器人只記錄一次授權成功。機器人未完成“系統授權”任務也可以進出休整區。



圖示：系統授權成功前後狀態

D. 上門收件(基礎任務)

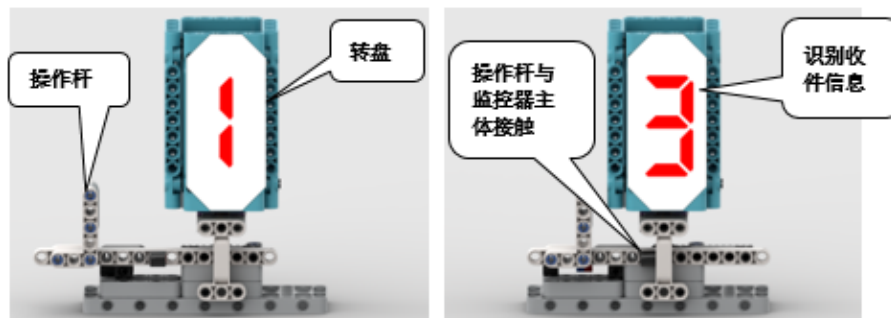
任務描述：四個待收取快件任務模型（分別對應四個 ID）固定在地面上四個位置。

地圖模型框放置一個獲取收件資訊模型，操作杆初始位置位於模型最左邊，機器人需要往右推動操作杆，使存儲資訊的轉盤旋轉，機器人需識別轉盤上的收件資訊 ID（ID1-ID4）。

任務位置：固定

任務完成標誌：機器人根據獲取到的收件資訊 ID，取走對應正確快件，使快件脫離平臺，得 150 分。

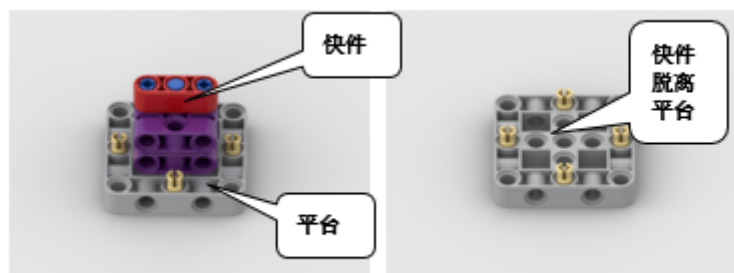
無需臨時判斷規則，只視比賽結束最終狀態。



圖示：收件資訊初始狀態及完成狀態



圖示：快件固定位置



圖示：上門收件初始狀態及完成狀態

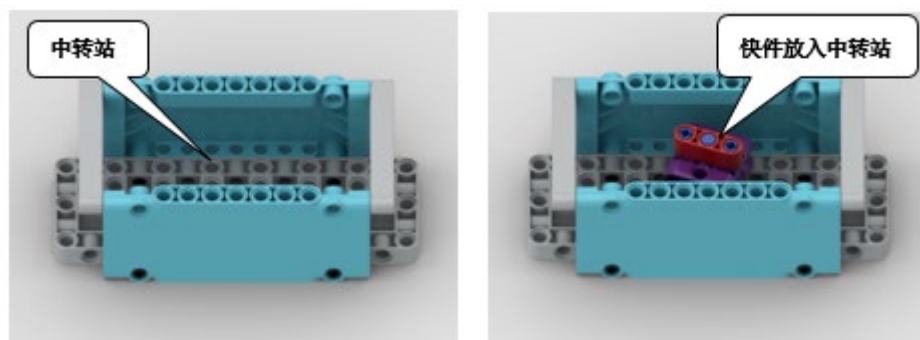
E. 快件中轉(基礎任務)

任務描述：地圖模型框放置一個中轉站模型，中轉站屬於空閒狀態，機器人將“上門收件”任務中獲取到的正確快件，運送到中轉站，然後將快件放入中轉站。

任務位置：固定

任務完成標誌：快件脫離機器人進入中轉站內，並保持至比賽結束，得 80 分。

必須完成“上門收件”任務後，才可進行“快件中轉”任務。如果在“上門收件”任務收取快件後回到出發區或休整區，可將快件手動放在機器人上再次出發完成此任務。



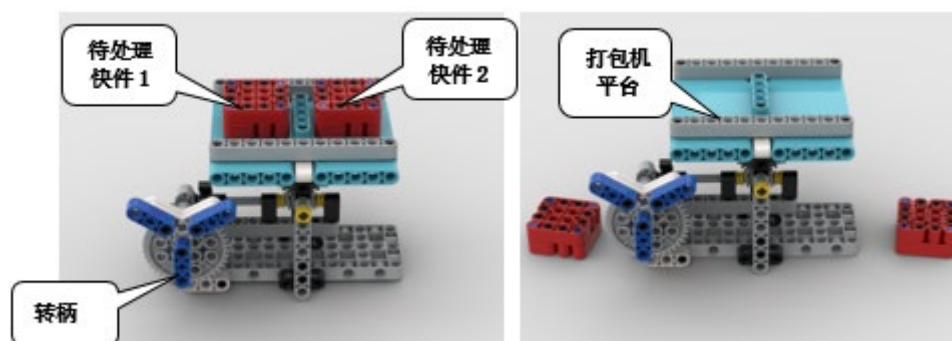
圖示：快件中轉初始狀態及完成狀態

F. 自動打包(高中)

任務描述：地圖模型框放置一個打包機模型，操作轉柄初始位置垂直於地面，兩個待處理快件位於打包機平臺上，機器人轉動轉柄使打包好的快件落下脫離打包機平臺。

任務位置：隨機

任務完成標誌：機器人必須以旋轉轉柄的方式使得打包好後的快件脫離打包機平臺，一個快件脫離得 40 分，兩個脫離得 80 分。



圖示：自動打包初始狀態及完成狀態

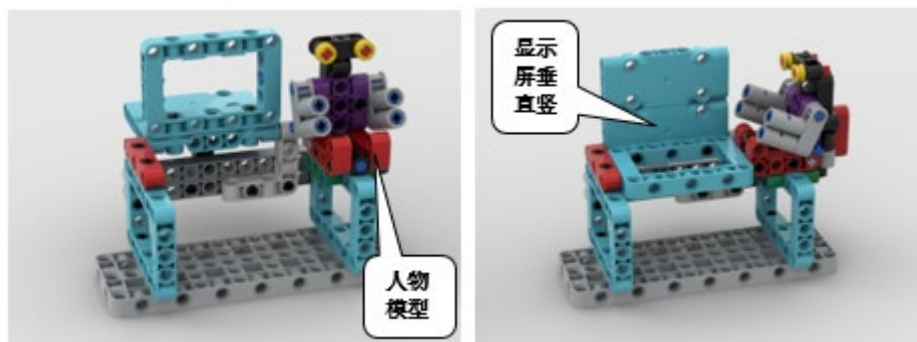
G. 客服連線(初中、高中)

5.8.1 任務描述：地圖模型框放置一個客服連線模型，機器人需要旋轉人物模型，再翻轉資訊顯示幕，使資訊顯示幕垂直豎立於場地。

5.8.2 任務位置：隨機

5.8.3 任務完成標誌：資訊顯示幕垂直豎立於場地並保持到比賽結束，得 80 分。

無需臨時判斷規則，只視比賽結束最終狀態。



圖示：客服連線初始狀態及完成狀態

H. 貨物稱重(小學、初中、高中)

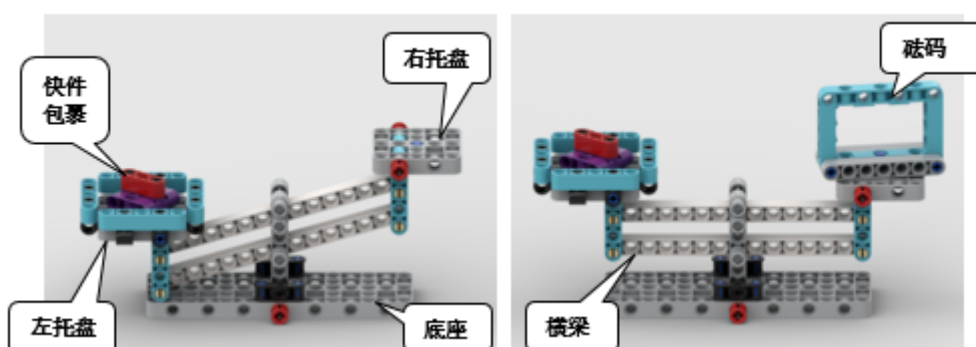
5.12.1 任務描述：地圖模型框放置天平秤模型，左託盤上放置被稱的快件包裹，機器人從休整區攜帶砝碼到達任務區並將砝碼放置到天平秤的右託盤上，使天平橫樑與底座分離。

砝碼道具初始將擺放在休整區，機器人到達休整區，選手才能安裝砝碼到機身上。比賽開始前不可在出發區攜帶砝碼。

5.12.2 任務位置：隨機

5.12.3 任務完成標誌：砝碼成功放置到右託盤上且天平的橫樑不與底座接觸保持至比賽結束，得 80 分。

無需臨時判斷規則，只視比賽結束最終狀態。



圖示：貨物稱重初始狀態及完成狀態

6. 競賽賽制

6.1 比賽順序

賽前會將所有參賽隊抽籤排序，所有選手嚴格按照抽籤確定的順序進行比賽。比賽中，上一隊開始比賽時，會通知下一隊候場準備。在規定時間內沒有到場的隊伍，將視為放棄比賽資格。

6.2 搭建與程式設計

參賽選手需要按照賽場秩序，有序地排隊進行程式設計及調試，不遵守秩序的參賽隊經過裁判三輪警告後會被取消參賽資格。程式設計調試結束後，比賽過程不對機器人封存。

裁判示意比賽開始後，仍沒有準備好的參賽隊將喪失本輪比賽機會，但不影響下一輪的比賽。

6.3 選手比賽

參賽選手在正式比賽前有 1 分鐘的準備時間。選手需在準備時間內恢復並確認場地任務，準備好上場機器人。選手準備完畢向裁判示意可以開始比賽。

6.4 正式比賽

比賽共分兩輪，單輪比賽時間為 120 秒。參賽隊的機器人出現下列情況，將停止計時並結束本場比賽，並記錄時間資料。

- (1) 機器人任務失敗且無法繼續執行後續任務；
- (2) 參賽隊完成“收工返回”任務；
- (3) 計時到達 120 秒；
- (4) 參賽隊主動結束比賽(選手需舉手示意並說出“結束比賽”，否則可能被裁判判定重置從而延後停止計時)。

7. 重啟

- I. 機器人在運行中如果出現故障或未完成某項任務，參賽選手可以用手將機器人拿回基地重啟，並記錄一次“重啟”。
- II. 重試前機器人已完成的任務得分有效，但機器人當時攜帶的得分模型失效並由裁判代為保管至本輪競賽結束。
- III. 機器人自主運行獎勵：在整個比賽過程中，無重啟，獎勵 30 分；1 次或以上重啟，不予獎勵。
- IV. 每場比賽機器人的重啟次數不限，任務不還原。
- V. 重啟期間計時不停止，也不重新開始計時。

8. 機器人自主返回基地

- I. 機器人可以多次自主往返基地，不是重啟。
 - II. 機器人自主返回基地的標準是機器人的任一驅動輪與場地的接觸點在基地範圍內，參賽選手可以接觸已經返回基地的機器人。
 - III. 機器人自主返回基地後，參賽選手可以對機器人的結構進行更改或維修。
- 機器人自主返回基地後，需要在原基地重新出發。例如在；回到出發區（START 區），則需要在出發區重新出發，不可由選手轉移到休整區出發。

9. 現場環境

9.1 現場的電源

比賽現場提供當地標準電源介面，如果參賽隊需要任何電壓或者頻率的轉換器，請參賽隊自行準備。距離參賽隊最近的電源介面可能距離參賽隊的指定調試桌有一定的距離，請參賽隊自行準備足夠長的電源延長線，同時在現場使用延長線時請注意固定和安全。

9.2 現場的光線

比賽現場為日常照明，正式比賽之前參賽選手有時間標定感測器，但是大賽組織方不保證現場光線絕對不變。隨著比賽的進行，現場的陽光可能有變化。現場可能有照相機或攝像機的閃光燈、補光燈或者其他賽項的未知光線影響，請參賽選手自行解決。

9.3 場地平滑度

現場比賽的場地鋪在地面上，組委會會盡力保證場地的平整度，但不排除場地褶皺等情況。

10. 競賽爭議

競賽期間，規則中如有未盡事項以競賽裁判委員會現場公佈為準。

10.1 競賽評分

最終得分 = 任務得分+時間得分+重置分

10.2 時間得分

在規定時間內機器人完成各組別應完成的全部任務（所有基礎任務+附加任務）取得滿分，並自行返回，可獲得時間得分。比賽結束後，選手應立即示意裁判停止計時。（取剩餘時間的整數部分四捨五入）

時間分 = 120 - 所用時間

10.3 排名

競賽成績取兩輪的總和為最終比賽成績。如果總成績相同時，按以下順序決定排名：

- （1）取單輪成績較高者排名靠前。
- （2）兩輪用時總和較少者排名靠前。
- （3）兩輪重置次數總和較少者排名靠前。